

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-285087

(43)Date of publication of application : 23.10.1998

(51)Int.Cl. H04B 5/00
G06K 17/00
G06K 19/07

(21)Application number : 09-092233

(71)Applicant : OMRON CORP

(22)Date of filing : 10.04.1997

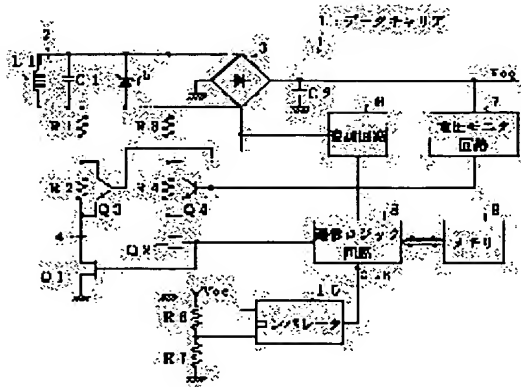
(72)Inventor : FUKUOKA SHINICHIRO
YAMASHITA MASANORI

(54) DATA CARRIER AND IDENTIFICATION SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To extend a communication range in the identification system consisting of a reader/writer and a data carrier.

SOLUTION: A carrier of a prescribed frequency is sent from a reader/writer and a resonance circuit 2 of a data carrier 1 receives the carrier. The data carrier detects a distance with the reader/writer based on a voltage level. When the distance is small, a shunt resistance of a shunt circuit 4 is decreased and when the distance is high, the shunt resistance of the shunt circuit 4 is increased. Thus, the optimum shunt resistance is selected independently of a communication distance and data transmission from the data carrier 1 to the reader/writer is ensured.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-285087

(43)公開日 平成10年(1998)10月23日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 B 5/00

H 0 4 B 5/00

Z

G 0 6 K 17/00

G 0 6 K 17/00

F

19/07

19/00

H

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平9-92233

(22)出願日

平成9年(1997)4月10日

(71)出願人 000002945

オムロン株式会社

京都府京都市右京区花園土堂町10番地

(72)発明者 福岡 真一郎

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内

(72)発明者 山下 雅典

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内

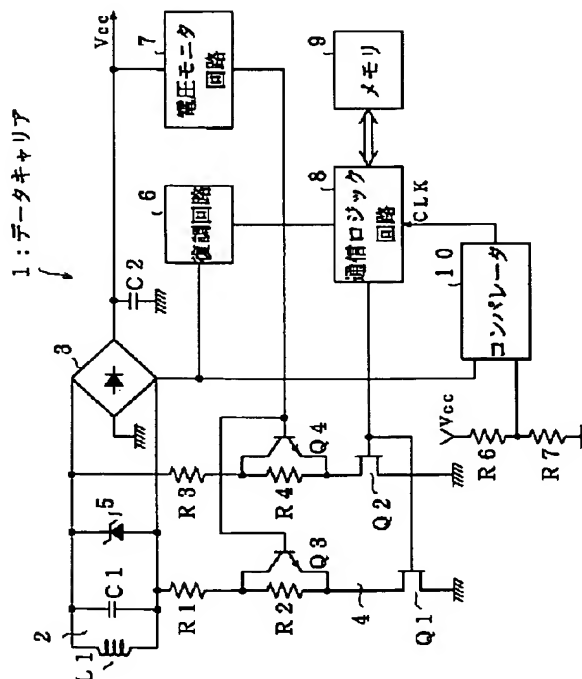
(74)代理人 弁理士 岡本 宜喜 (外1名)

(54)【発明の名称】 データキャリア及び識別システム

(57)【要約】

【課題】 リーダライタとデータキャリアとから成る識別システムにおいて通信距離を拡大できるようにすること。

【解決手段】 リーダライタから一定の周波数のキャリアを伝送し、データキャリア1の共振回路2によって受信する。データキャリアにはリーダライタとの間の距離を電圧レベルによって検出している。距離が近ければシャント回路4のシャント抵抗値を小さく、距離が遠ければシャント回路4のシャント抵抗値を大きくする。こうすれば通信距離にかかわらず最適なシャント抵抗値が選択でき、データキャリア1からリーダライタへのデータ伝送が確実となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 外部より与えられるキャリアを受信する共振回路と、
前記共振回路の両端に接続された抵抗及びスイッチング素子を含み、該スイッチング素子によって受信したキャリアの振幅レベルを低下させるシャント回路と、
前記共振回路に得られるキャリアのレベルを検出し、レベルが低いときに前記シャント回路の抵抗値を大きく、レベルが高いときに前記シャント回路の抵抗値を小さくするように切換えるレベル検出手段と、
前記共振回路に得られるキャリアを抽出するキャリア抽出手段と、
メモリと、
前記キャリア抽出手段により抽出されたキャリアが与えられ、前記メモリより読出したデータに基づいて前記シャント回路のスイッチング素子を制御することにより振幅を変化させる通信ロジック回路と、を有することを特徴とするデータキャリア。

【請求項2】 前記共振回路の共振周波数は、外部より送出されるキャリアの周波数と前記通信ロジック回路によりスイッチング素子を制御する送信周波数との間に設定したことを特徴とする請求項1記載のデータキャリア。

【請求項3】 前記共振回路は、外部より送出されるキャリアの周波数と前記通信ロジック回路によりスイッチング素子を制御する送信周波数の双方に共振するものであることを特徴とする請求項1記載のデータキャリア。

【請求項4】 請求項1～3のいずれか1項記載のデータキャリアと、
前記データキャリアにキャリアを送出し、データキャリアからの信号を受信するリーダライタと、を有する識別システムであって、
前記リーダライタは、
送信コイルと、
前記データキャリアからの信号の受信時に一定周波数のキャリアを連続して送信し、前記送信コイルを駆動する送信回路と、
受信コイルと、
前記データキャリアから得られる変調されたキャリア信号を受信する受信回路と、
前記受信出力に基づいて前記データキャリアからの信号を復調する復調回路と、を有するものであることを特徴とする識別システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はデータキャリアとデータキャリアを用いた識別システムに関し、特に通信領域を拡大できるようにしたデータキャリアと識別システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、組立搬送ラインでの部品、製品の識別やスキー場のゲート、自動改札機等において搬送や入改札を機械化するためには、製品や通過する人を識別したり、課金処理を行うシステムが必要となる。そこで特開平1-151831号に示されているように、識別対象物にメモリを有するメモリユニット（データキャリア）を設け、外部からデータ伝送によってこのようなメモリに必要な情報を書込んでおき、必要に応じてその情報を読み出すようにした識別システムが提案されている。

10 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 このような従来の識別システムには、リーダライタからデータキャリアに信号と電力を伝送し、データキャリア側でその信号を整流して電源として用いることによりデータキャリアの電池を不要とした識別システムも提案されている。このようなパッシブ型のデータキャリアでは、データキャリアとリーダライタとの通信距離は以下の要因で規定される。即ちリーダライタからキャリアが伝送され、それによってデータキャリアを駆動するための電力が与えられる場合には、キャリアに重畳された信号もデータキャリアに到達している。従ってリーダライタからデータキャリアへの通信距離は電力伝送距離とほぼ一致している。電力伝送距離は、リーダライタの送信コイルに加える送信電力とデータキャリアの消費電力とによって決定される。最近では低消費電力型のデータキャリアを実現できるようになっているため、電力伝送距離を拡大することは比較的容易であり、リーダライタからデータキャリアへの送信距離を向上させることも容易にできる。

【0004】 しかしながらデータキャリアからリーダライタへデータを伝送する場合には、データキャリアはエネルギーを受信しながら送信しているため、微小な信号の変化でしか送信することができない。そのためデータキャリアからリーダライタへの送信距離は向上させることが難しく、通信距離はデータキャリアからリーダライタへの送信距離で決まる結果となっている。

【0005】 本発明はこのような従来の問題点に着目してなされたものであって、データキャリアからリーダライタへの送信距離を向上させることによって通信距離を拡大することを目的とする。

40 【0006】

【課題を解決するための手段】 本願の請求項1の発明は、外部より与えられるキャリアを受信する共振回路と、前記共振回路の両端に接続された抵抗及びスイッチング素子を含み、該スイッチング素子によって受信したキャリアの振幅レベルを低下させるシャント回路と、前記共振回路に得られるキャリアのレベルを検出し、レベルが低いときに前記シャント回路の抵抗値を大きく、レベルが高いときに前記シャント回路の抵抗値を小さくするように切換えるレベル検出手段と、前記共振回路に得られるキャリアを抽出するキャリア抽出手段と、メモリ

と、前記キャリア抽出手段により抽出されたキャリアが与えられ、前記メモリより読出したデータに基づいて前記シャント回路のスイッチング素子を制御することにより振幅を変化させる通信ロジック回路と、を有することを特徴とするものである。

【0007】本願の請求項2の発明では、前記共振回路の共振周波数は、外部より送出されるキャリアの周波数と前記通信ロジック回路によりスイッチング素子を制御する送信周波数との間に設定したことを特徴とするものである。

【0008】本願の請求項3の発明では、前記共振回路は、外部より送出されるキャリアの周波数と前記通信ロジック回路によりスイッチング素子を制御する送信周波数の双方に共振することを特徴とするものである。

【0009】本願の請求項4の発明は、請求項1～3のいずれか1項記載のデータキャリアと、前記データキャリアにキャリアを送出し、データキャリアからの信号を受信するリーダライタと、を有する識別システムであって、前記リーダライタは、送信コイルと、前記データキャリアからの信号の受信時に一定周波数のキャリアを連続して送信し、前記送信コイルを駆動する送信回路と、受信コイルと、前記データキャリアから得られる変調されたキャリア信号を受信する受信回路と、前記受信出力に基づいて前記データキャリアからの信号を復調する復調回路と、を有することを特徴とするものである。

【0010】

【発明の実施の形態】図1は本発明の第1の実施の形態によるデータキャリアの構成を示す回路図である。本図に示すようにデータキャリア1はコイルL1及びコンデンサC1から成る共振回路2を有している。この共振周波数は後述するリーダライタからのキャリア周波数、例えば125KHzと一致させておく。この共振回路2には全波整流回路3及びシャント回路4が接続される。シャント回路4は、共振回路2の一端に接続される抵抗R1、R2とスイッチング素子であるFETQ1の直列接続体と、共振回路2の他端に接続される抵抗R3、R4とシャント用のスイッチング素子であるFETQ2の直列接続体とを有している。抵抗R2、R4の両端は短絡用のトランジスタQ3、Q4が並列に接続され、そのベースが共通接続されている。全波整流回路3はダイオードブリッジとコンデンサC2によって構成される。そして全波整流回路3より過大な直流電圧が出力されないように、ツェナダイオード等のクランプ回路5がダイオードブリッジの前に挿入されている。復調回路6はリーダライタ側からASK変調された信号を包絡線検波によって復調するものである。又コンデンサC2には電圧モニタ回路7が接続される。電圧モニタ回路7は全波整流回路3の平滑出力の電圧レベルをモニタすることにより、データキャリアとリーダライタとの距離を検出する。そして電圧レベルが閾値以上であればスイッチング用のト

ランジスタQ3、Q4を開成し、閾値以下であればスイッチングトランジスタQ3、Q4を開放するものである。ここで電圧モニタ回路7とスイッチングトランジスタQ3、Q4とは、共振回路に得られるキャリアのレベルを検出し、キャリアのレベルが低いときにシャント回路の抵抗値を大きく、キャリアのレベルが高いときにシャント回路の抵抗値を小さくするように切換えるレベル検出手段を構成している。

【0011】復調回路6の出力は通信ロジック回路8に10 入力される。通信ロジック回路8は復調回路6より得られたコマンド及びデータに基づいてメモリ9にデータを書込み又は読出すものであり、読出された信号によってシャント回路4のスイッチング用のFETQ1、Q2を開閉するように構成される。又抵抗R6、R7は全波整流回路3の出力電圧Vccを分圧するものであり、その中点の電圧が閾値Vrefとしてコンパレータ10が与えられる。コンパレータの閾値は通常のCMOS回路を用いた場合には $1/2 \cdot V_{cc}$ となるが、この実施の形態ではこれより低くなるように $R6 > R7$ として、閾値を低下させている。コンパレータ10は共振回路に得られるキャリアを閾値により波形整形する回路であって、データキャリアから信号を伝送するときにリーダライタより得られるキャリアを整形し、データキャリアに必要なクロック信号を抽出するものであり、その出力は通信ロジック回路8に与えられている。分圧回路とコンパレータ10とは共振回路に得られるキャリアを抽出するキャリア抽出手段を構成している。

【0012】図2はリーダライタの構成を示すブロック図である。リーダライタ20は通信制御回路21に送信信号生成回路22が接続される。送信信号生成回路22はリーダライタ20からデータを送信する際に、一定周期のクロックをデータキャリア側に伝送し、且つ送信電力が変動しないようにするために、送信データを例えばバイフェーズ符号に変換するものであり、その出力はドライブ回路23に与えられる。ドライブ回路23には又キャリア生成回路24から例えば125KHzのキャリアが供給される。ドライブ回路23はこのキャリアをASK変調して、送信コイルL2及び共振用コンデンサC4を含む共振回路25を駆動するものである。一方受信用コイルL3はコンデンサC5と共に共振回路26を構成しており、共振回路26に増幅回路27が接続される。増幅回路27は受信時に受信した信号を増幅するものであり、その出力はバンドパスフィルタ(BPF)28に与えられる。バンドパスフィルタ28は増幅出力からデータキャリアの送信周波数、例えば62.5KHzの信号を抽出するものである。バンドパスフィルタ28の出力は復調回路29に与えられ、元の信号を復調して通信制御回路21に出力するように構成されている。

【0013】次に本実施の形態の動作について説明する。リーダライタ20から信号を送信する際には通信制

御回路21より送信データを送信信号生成回路22に与える。送信信号生成回路22は送信データをバイフェーズ符号に変換し、ドライブ回路23はキャリア生成回路24のキャリアに同期してキャリアを所定の周期で断続する。このためASK変調された信号が送信コイルL2よりデータキャリア1に伝えられる。データキャリア1は共振回路2によってこの信号を受信し、全波整流回路3によって全波整流する。そして復調回路6によりASK変調された信号を復調して通信ロジック回路8に与えるようにしている。

【0014】さてデータキャリア1からリーダライタ20側に信号を伝送する際の動作について図3、図4を参照しつつ説明する。リーダライタ20はキャリア生成回路24によって生成された無変調の連続するキャリアを、図3(a)に示すようにドライブ回路23を介して共振回路に加える。従って送信コイルL2より一定の周波数の連続したキャリアが送出される。データキャリア1では共振回路2によってこのキャリアを受信し、全波整流回路3により全波整流する。そして電圧モニタ回路7によって平滑された後の出力電圧を半期する。例えばデータキャリアがリーダライタ20に近ければ、モニタ電圧のレベルは高くなる。モニタ電圧が所定の閾値を越えている場合には、共振回路2をシャントするための抵抗値をより低くする。このためスイッチング用トランジスタQ3、Q4をオン状態とし、抵抗R2とR4の両端を短絡する。こうすれば共振回路2の両端に抵抗R1、R3のみがシャント抵抗として加わることとなる。

【0015】又全波整流回路3の出力電圧Vccは抵抗R6、R7によって分圧される。コンパレータ10は分圧された閾値Vrefを基準電圧として、共振回路2のキャリアを弁別する。このとき抵抗R6、R7の比を例えば2:1とすると、 $1/3 \cdot V_{cc}$ が閾値電圧Vrefとなる。こうすればコンパレータ10は後述するように変調度を深くしても安定してキャリアを抽出することができる。図3(b)はこうして得られたキャリアを示している。

【0016】通信ロジック回路8は図3(c)に示す送信データに基づいて、このキャリアを $1/2$ 分周した分周信号の位相を図3(d)に示すように変化させる。こうして図3(d)に示す送信信号に基づいて、シャント回路4のFETQ1、Q2を制御する。こうすれば図3(a)に示す一定振幅のキャリアが図3(e)に示すように変調されることとなる。この信号が受信部側の共振回路26より検出され、図3(f)に示すように増幅回路27によって増幅される。そして送信データによって位相が異なる図3(d)に示すシャントパルス(送信信号)をバンドパスフィルタ28によって抽出する。そして復調回路29によって復調することにより送信データが受信される。このように送信データに基づいて位相を変化させることによって、リーダライタ20側にデータ

を伝送することができる。

【0017】さてデータキャリア1がリーダライタ20から遠ざかると、共振回路2に得られるキャリアの振幅が図4(a)に示すように低下する。従って電圧モニタ回路7によって検出される電圧レベルも低下する。そして所定の閾値以下となれば電圧モニタ回路7からの信号によってトランジスタQ3、Q4はオフとなる。こうすれば共振回路2の両端に接続されるシャント回路には、R1、R2の直列接続体及びR3、R4の直列接続体がシャント抵抗として接続される。又図4(a)に示すようにキャリアの振幅が低下するが、前述したようにキャリアを抽出するためのコンパレータ10の閾値を $1/3 \cdot V_{cc}$ となるようにしているため、振幅が低下しても図4(b)に示すようにキャリアを抽出することができる。通信ロジック回路8はこのキャリアに基づいて図4(c)、(d)に示すように送信データ及びシャントパルスを生成する。このシャントパルスによって図4(e)に示すように送信信号が変調される。

【0018】次にデータキャリアとリーダライタ間の距離と、シャント抵抗、及び送信信号の変調度について説明する。データキャリア1は図5(a)に等価回路を示すように、共振回路2に前述したクランプ回路5と負荷抵抗Rが接続されている回路として表現でき、リーダライタ20との通信領域に入れば、リーダライタ20が電圧源eとして示される。そしてリーダライタまでの距離によって電圧源eの電圧レベルが変化し、負荷抵抗Rの両端に得られる電圧レベルVも変化する。Vは次式で示される。

【数1】

$$V = \frac{e}{\omega L} = \frac{e R}{\omega L}$$

【0019】さて図5(b)に示すようにデータキャリア1がリーダライタ20より離れている場合にはクランプ回路5は動作せず、負荷抵抗Rとその両端の電圧Vとは図示のように比例状態となっている。このときのシャント回路4をオフ及びオンとしたときの負荷抵抗を R_0 、 R_F とすると、シャント抵抗を断続することによって負荷抵抗が R_0 、 R_F の間で変化し、変調度は $(V_{01} - V_{F1}) / V_{01}$ となる。一方図5(c)に示すようにデータキャリア1がリーダライタ20に近接している場合には、負荷抵抗Rの両端に得られる電圧Vは負荷抵抗Rの変化によって異なるが、所定値を越えればクランプ回路5により一定の電圧Vcとなる。シャント回路4をオフ及びオンとしたときの負荷抵抗を夫々 R_0 、 R_N とする。前述したようにデータキャリアが近づくとクランプ回路5が動作して図5(b)に示すような比例関係にはないため、遠点での変調度と同じ変調度を得るにはシャント回路の抵抗値を小さくする必要がある。このため

所定の閾値を越えればシャント抵抗を小さく ($R_N < R_F$) する。こうすれば変調度は $(V_{O2} - V_{N2}) / V_{O2}$ となり、遠点での変調度との差を小さくすることができる。このようにシャント抵抗を切換えることにより、図4(e)に示すように振幅レベルは低下するが、変調度はデータキャリアが近接している状態とほぼ同一値とすることができる。そして図4(f)に示すようにリーダライタ20側ではこれを増幅することによって、データキャリアからの信号を得ることができる。

【0020】次に本発明の第2の実施の形態について説明する。前述した第1の実施の形態ではデータキャリア1はコイルL1、コンデンサC1から成る共振回路2を設けており、この共振周波数はリーダライタから送出されるキャリア周波数(125KHz)としている。第2の実施の形態ではこの周波数を、データキャリアからリーダライタに容易に信号を伝送できるようにするために、図3(d)に示す送信信号の周波数、前述の例では62.5KHzとする。こうすればデータキャリアからリーダライタへのデータ伝送距離を第1の実施の形態に比べて大きくすることができる。

【0021】前述した第2の実施の形態ではデータキャリア1の共振回路の共振周波数はキャリア周波数と異なるため、リーダライタからデータキャリアへの電力伝送距離は低下してしまうという問題が生じる。従って第3の実施の形態ではデータキャリア1の共振回路2Aを図6に示すように、コイルL1、コンデンサC1の並列共振回路に更に並列にコンデンサC6とコイルL4の直列共振回路を加えたものである。その他の回路は第1の実施の形態と同一であるので、同一符号を付して詳細な説明を省略する。

【0022】こうすればコイルL1、コンデンサC1による並列共振回路の共振周波数 f_a は $f_a = \{2\pi\sqrt{L1C1}\}^{-1}$ となる。又コイルL4、コンデンサC6の直列共振回路の共振周波数 f_b は $f_b = \{2\pi\sqrt{L4C6}\}^{-1}$ となる。図7(a)は並列共振回路の特性を示すグラフ、図7(b)は直列共振回路の特性を示すグラフである。そしてこの周波数 f_a 、 f_b を一致させると、総合的な周波数特性は図7(c)に示すものとなる。このように共振特性を2つのピークを有するものとすることができるため、各ピークを送受信周波数の双方の周波数、即ち前述した第1の実施の形態の周波数の場合には、125KHzと62.5KHzとの2つの周波数で同調特性を有するものとするすることができる。又直列共振回路と並列共振回路の共振周波数 f_a と f_b とを一致させなくても、これらを組合せることによって2つのピークを有する共振特性を得ることができる。

【0023】尚前述した各実施の形態はデータキャリアの平滑回路の出力側に電圧モニタ回路を設け、リーダ

イタとの距離を電圧レベルによって判別するようにしているが、全波整流回路3と負荷との間に電流モニタ回路を設け、電流レベルに基づいてリーダライタまでの距離を検出してシャント回路の抵抗を切換えるようにしてもよい。又電圧や電流レベルに基づいてシャント回路の抵抗値を多段階に切換えたり、連続的に変化させるように、FET等による電子ボリュームを用いて構成することも可能である。

【0024】

10 【発明の効果】以上詳細に説明したように本発明によれば、データキャリアはリーダライタとの距離によってシャント回路のシャント抵抗値を変化させるようにしている。従って通信距離によって最適なシャント抵抗値を選択することができ、データキャリアからリーダライタへの送信距離を大きくすることができる。そのためデータキャリアとリーダライタとの通信距離を拡大することができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

20 【図1】本発明の第1の実施の形態によるデータキャリアの構成を示す回路図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態による識別システムのリーダライタの構成を示すブロック図である。

【図3】第1の実施の形態による識別システムの各部の動作を示す波形図である。

【図4】第1の実施の形態による識別システムの各部の動作を示す波形図である。

【図5】(a)はデータキャリアの等価回路、(b)、(c)は負荷抵抗と出力電圧の関係を示すグラフである。

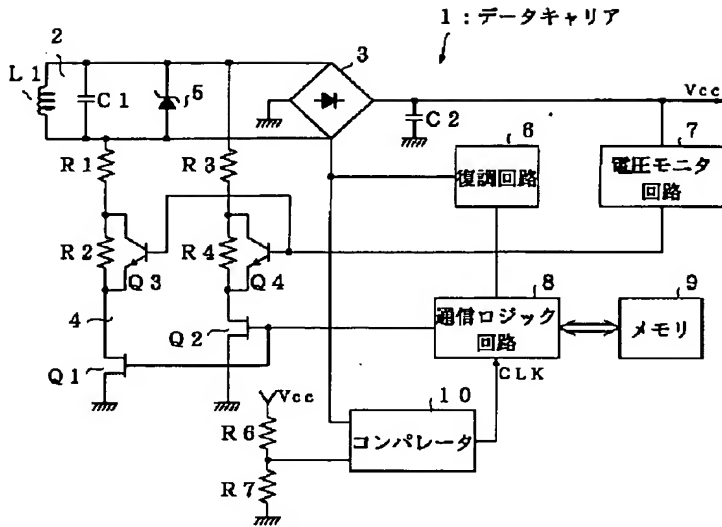
30 【図6】本発明の第2の実施の形態によるデータキャリアの構成を示す回路図である。

【図7】第2の実施の形態による共振回路の特性を示すグラフである。

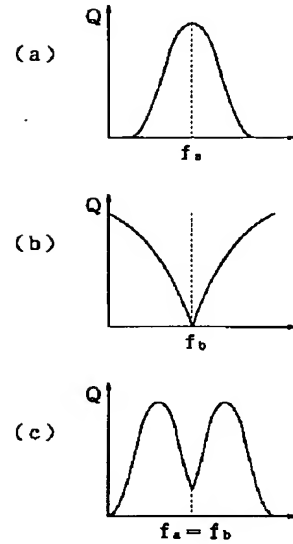
【符号の説明】

- 1 データキャリア
- 2, 2A, 25, 26 共振回路
- 3 全波整流回路
- 4 シャント回路
- 5 クランプ回路
- 40 6, 29 復調回路
- 7 電圧モニタ回路
- 8 通信ロジック回路
- 9 メモリ
- 10 コンパレータ
- 20 リーダライタ
- 21 通信制御回路
- 22 送信信号生成回路
- 23 ドライブ回路
- 24 キャリア生成回路
- 50 27 増幅回路

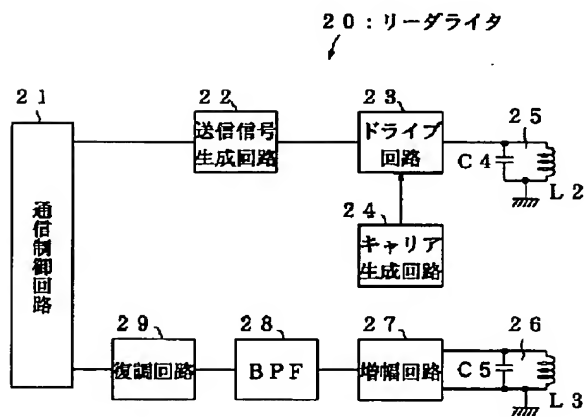
【図1】



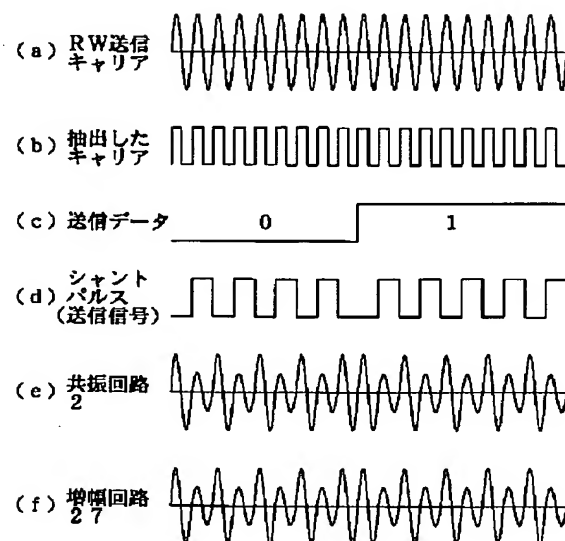
【図7】



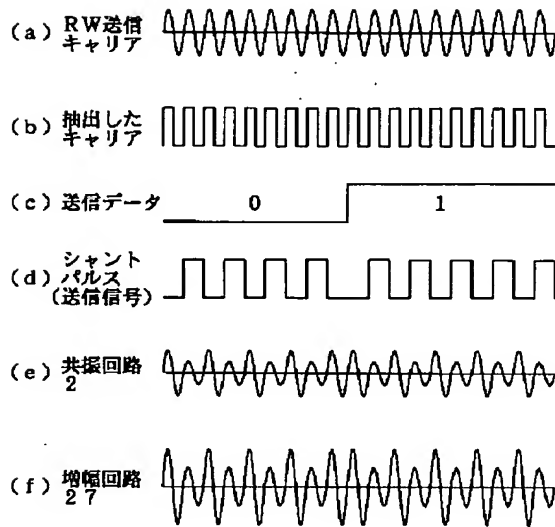
【図2】



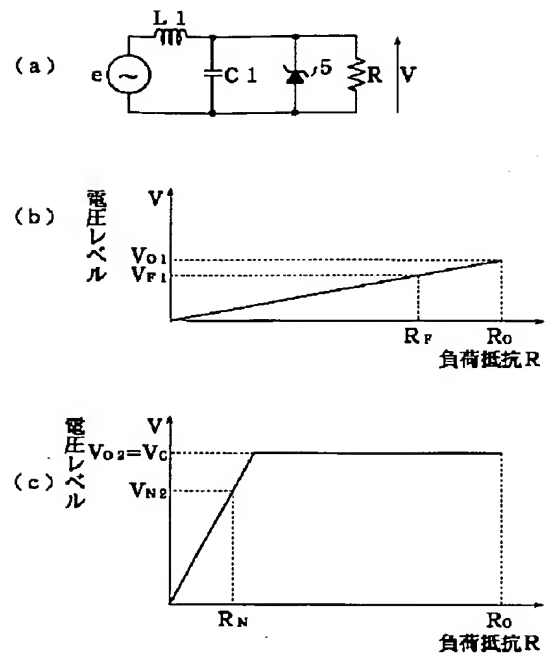
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

